

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/053318 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02D 41/38,
F02M 37/12(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002336

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juli 2003 (11.07.2003)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHELHAS, Peter
[DE/DE]; Weinbergstrasse 94, 71229 Leonberg (DE).
HERFORTH, Andreas [DE/DE]; Untere Heckenstrasse
5, 70329 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

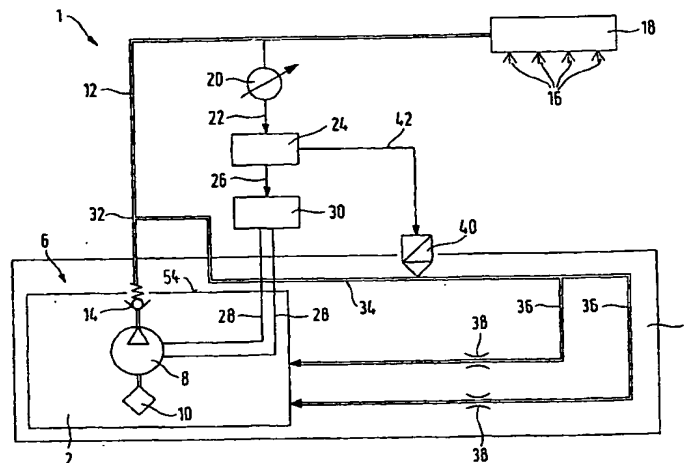
(30) Angaben zur Priorität:
102 57 280.1 7. Dezember 2002 (07.12.2002) DE
103 27 562.2 18. Juni 2003 (18.06.2003) DE(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: NON-RETURN FUEL SUPPLY SYSTEM

(54) Bezeichnung: RÜCKLAUFFREIES KRAFTSTOFFVERSORGUNGSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a non-return fuel supply system (1) for an internal combustion engine, in particular in a motor vehicle, comprising at least one fuel pump (8), by means of which the fuel may be pumped from a first region (2) of a fuel tank into a pressurised region (12), connected to a fuel distributor (18), at least one suction jet pump (38) through which fuel supplied by the fuel pump (8) along a suction jet pump line (34) flows, by means of which fuel may be supplied from a second region (4) of the fuel tank into the first region (2), at least one means (20, 24, 30), for regulating and/or controlling the pressure in the pressurised region (12) and at least one non-return valve (14), by means of which at least a part of the pressurised region (12) may be sealed off from the fuel pump (8). According to the invention, the means (20, 24, 30) for regulation and/or control of the pressure in the pressurised region contains at least one electrically operated solenoid valve (40; 44), arranged downstream of the non-return valve (14) in the suction jet pump line (34).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem (1) für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit wenigstens einer Kraftstoffpumpe (8), mittels der Kraftstoff aus einem ersten Bereich (2) eines Kraftstoffreservoirs in einen mit einem Kraftstoffzuteiler (18) in Verbindung stehenden Druckbereich

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(12) förderbar ist, wenigstens einer von durch eine Saugstrahlpumpenleitung (34) mittels der Kraftstoffpumpe (8) gefördertem Kraftstoff durchflossene Saugstrahlpumpe (38), durch welche Kraftstoff aus einem zweiten Bereich (4) des Kraftstoffreservoirs in den ersten Bereich (2) förderbar ist, wenigstens einem den Druck im Druckbereich (12) regelnden und/oder steuernden Mittel (20, 24, 30), und wenigstens einem Rückschlagventil (14), durch welches wenigstens ein Teil des Druckbereichs (12) gegen die Kraftstoffpumpe (8) sperrbar ist. Die Erfindung sieht vor, dass die den Druck im Druckbereich regelnden und/oder steuernden Mittel (20, 24, 30) wenigstens ein elektrisch betätigbares Magnetventil (40; 44) beinhalten, welches stromabwärts des Rückschlagventils (14) in der Saugstrahlpumpenleitung (34) angeordnet ist.

Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem rücklauffreien Kraftstoffversorgungssystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

In einem Kraftstoffversorgungssystem wird Kraftstoff aus einem Kraftstoffbehälter von einer Kraftstoffpumpe über eine Druckleitung zu einem an der Brennkraftmaschine befindlichen Kraftstoffverteiler mit Einspritzventilen oder zu einer Benzin- oder Dieselnöchdruckpumpe gepumpt. Moderne Kraftstoffversorgungssysteme weisen eine in den Kraftstoffbehälter eingesetzte Tankeinbaueinheit auf, in welche die Kraftstoffpumpe, ein Saugfilter und ein Topf als Kraftstoffreserve integriert ist, welcher durch eine oder mehrere Saugstrahlpumpen befüllt wird. Die Saugstrahlpumpen sorgen folglich dafür, dass auch bei abfallendem Kraftstoffpegel im Kraftstoffbehälter der Topf zur Bereitstellung des Reservekraftstoffs stets vollständig gefüllt ist. Die Saugstrahlpumpen sind in der von der Druckleitung abzweigenden Saugstrahlpumpenleitung angeordnet, welche in den Topf mündet.

Bei manchen Kraftstoffversorgungssystemen zweigt von dem Kraftstoffverteiler eine Rücklaufleitung ab, die zurück in den Kraftstoffbehälter führt. Die von der Brennkraftmaschine nicht benötigte Kraftstoffmenge strömt dann durch den Kraftstoffverteiler über die Rücklaufleitung zurück in den Kraftstoffbehälter. Bei beispielsweise aus der DE 199 51 132 A1 bekannten rücklauffreien Kraftstoffversorgungssystemen ist dagegen keine Rücklaufleitung von dem Kraftstoffverteiler zu

dem Kraftstoffbehälter vorgesehen. Vielmehr wird der Druck im Kraftstoffverteiler bedarfsgerecht geregelt, indem der Ist-Kraftstoffdruck mittels eines Drucksensors gemessen, innerhalb eines Steuergeräts mit einem in einem Kennfeld abgelegten Soll-Kraftstoffdruck verglichen und abhängig von der Regeldifferenz die Drehzahl der Kraftstoffpumpe verändert wird. Ein der Kraftstoffpumpe nachgeordnetes Rückschlagventil in der Druckleitung sorgt für eine Abdichtung des den Kraftstoffverteiler enthaltenden Druckbereichs. Die Regelfunktion erfolgt, solange die Brennkraftmaschine unter Last betrieben und eine Verbrauchsmenge an Kraftstoff abgerufen wird.

Während Phasen, in denen die Einspritzventile geschlossen sind und die Kraftstoffpumpe keinen Kraftstoff in die Druckleitung fördert, beispielsweise bei Motorstillstand, kann bei hohen Temperaturen der Druck in der einerseits durch die geschlossenen Einspritzventile und andererseits das geschlossene Rücklaufventil dichten Druckleitung ansteigen, weshalb mechanisch betätigte Druckbegrenzungsventile oder Membrandruckregler verwendet werden, um den Druck in der Druckleitung konstant zu halten. Ein Typ dieser Druckbegrenzungsventile muss im Betrieb stets von einer geringen Überströmmenge durchspült werden, was einerseits den ständigen Betrieb der Kraftstoffpumpe und folglich einen gewissen Energieverbrauch erfordert und andererseits wegen der geringen Spülmenge die Gefahr besteht, dass sich Schmutz am Ventilsitz ablagert. Ein weiterer Typ von Druckbegrenzungsventil ist im Betriebsfall geschlossen, so dass nach einer Phase der Nichtförderung und zu Beginn des Lastbetriebs wegen des dann plötzlich einsetzenden Druckanstiegs Überfettungen und aufgrund der druckbedingt höheren Leckagen an den Einspritzventilen auch höhere HC-Emissionen auftreten können. Außerdem ist der Öffnungsdruck bei beiden Typen von Druckbegrenzungsventilen während des Betriebs nicht variierbar.

Vorteile der Erfindung

Indem die den Druck im Druckbereich regelnden und/oder steuernden Mittel wenigstens ein elektrisch betätigbares Magnetventil beinhalten, welches stromabwärts des Rückschlagventils in der Saugstrahlpumpenleitung angeordnet ist, kann das Magnetventil in die elektronische Regelung der Brennkraftmaschine einbezogen werden, was eine Regelung des Systemdrucks und der Kraftstoffmenge in allen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine ermöglicht, insbesondere während des Schiebebetriebs und bei Stillstand. Dann sind auch im Gegensatz zu den mechanisch hydraulisch betätigten Ventilen des Stands der Technik über das elektrische betätigbare Magnetventil je nach Öffnungsdauer variable Öffnungsdrücke einstellbar. Dies ist insbesondere zum Ausgleich von temperaturbedingten Druckänderungen von Vorteil. Schließlich entfällt bei elektrisch betätigten Magnetventilen das Erfordernis der ständigen Durchspülung, weshalb die Kraftstoffpumpe kleiner dimensioniert werden kann und sich das Verschmutzungsrisiko des Ventilsitzes wesentlich reduziert.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

In bevorzugter Weise ist das Magnetventil dem Rückschlagventil und der Saugstrahlpumpe zwischengeordnet und wird von einem zentralen Motorsteuergerät angesteuert, wobei die Ansteuerung des Magnetventils in Abhängigkeit des von einem im Druckbereich angeordneten Drucksensors gemessenen Drucks erfolgt. Durch diese Maßnahme ist das Magnetventil in die elektronische Motorsteuerung integriert, wodurch variable Öffnungsdrücke realisierbar sind. Der mit Einspritzventilen in Verbindung stehende Druckbereich wird vorzugsweise durch eine Druckleitung gebildet wird, welche die Kraftstoffpumpe mit den Einspritzventilen verbindet.

Gemäß einer ersten Ausführungsform ist ein Eingang des Magnetventils mit dem Druckbereich und ein Ausgang mit der Saugstrahlpumpe verbunden. Insbesondere ist das Magnetventil während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine unbestromt geschlossen und ansonsten, beispielsweise während des normalen Betriebs unter Last und während des Schiebebetriebs bestromt geöffnet. Im Falle eines beispielsweise temperaturbedingten Druckanstiegs während der Stillstandsphase wird das Magnetventil durch Signale des Motorsteuergeräts geöffnet, um den Druck in der Druckleitung konstant zu halten. Durch die elektronische Regelung des Magnetventils kann insbesondere der Haltedruck bei Schiebebetrieb und bei Motorstillstand beliebig festgelegt werden. Dies bedeutet aber auch, dass die Funktion des Motorsteuergeräts temporär auch während der Stillstandsphase der Brennkraftmaschine aufrecht erhalten werden muss.

Hierauf kann bei einer zweiten Ausführungsform verzichtet werden, bei welcher das Magnetventil durch ein 2/3 Wegeventil gebildet wird, von welchem ein Eingang mit der Druckleitung, ein erster Ausgang mit der Saugstrahlpumpe und ein zweiter Ausgang mit einem Druckbegrenzungsventil verbunden ist. Dieses 2/3 Wegeventil wird vom Motorsteuergerät derart angesteuert ist, dass es in stromlosem Zustand den Eingang mit dem zweiten Ausgang und in bestromtem Zustand den Eingang mit dem ersten Ausgang verbindet. Folglich schaltet bei Stillstand der Brennkraftmaschine und stromlos deaktiviertem Motorsteuergerät das 2/3 Wegeventil automatisch, beispielsweise durch Federvorspannung, in seine stromlose Stellung, in welcher die Druckleitung mit dem Druckbegrenzungsventil verbunden ist, über welches dann Überdruck abgebaut wird. Im normalen Lastbetrieb oder im Schiebebetrieb der Brennkraftmaschine wird das 2/3 Wegeventil hingegen vom Motorsteuergerät bestromt, so dass die Saugstrahlpumpe an die Druckleitung angeschlossen ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Ansteuerung des Magnetventils in Abhängigkeit von einem Füllgrad des zweiten Bereich

des Kraftstoffreservoirs bildenden Kraftstoffbehälters mit Kraftstoff. Innerhalb des Kraftstoffbehälters ist dann der den ersten Bereich des Kraftstoffreservoirs bildende, die Kraftstoffpumpe aufnehmende Topf als Reservoir für den Reservekraftstoff angeordnet. Falls man das Magnetventil schließt, wenn der Füllpegel des Kraftstoffbehälters in einem Bereich zwischen maximaler Füllung und einem Pegelstand liegt, welcher im wesentlichen mit einem oberen Rand des Topfes fluchtet, wird der Kraftstoff nicht mehr über die durch das geschlossene Magnetventil außer Betrieb gesetzte Saugstrahlpumpe vom Kraftstoffbehälter in den Topf gefördert. Vielmehr fließt dann der Kraftstoff zum Pegelausgleich aus dem Kraftstoffbehälter über den Rand des Topfes in diesen hinein. Bei ausreichendem Füllgrad des Kraftstoffbehälters kann die Saugstrahlpumpe folglich außer Betrieb gesetzt werden, was in einer merklichen Reduzierung der von der Kraftstoffpumpe geforderten Pumpleistung, in einer Erhöhung des Systemwirkungsgrades, in einer geringeren Bordnetzbelastung, in einer geringeren Tankaufheizung sowie in einer längeren Lebensdauer der Kraftstoffpumpe resultiert.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass das Magnetventil durch ein Schaltventil gebildet wird, welches zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe getaktet angesteuert ist. Gemäß einer Alternative hierzu kann das Magnetventil auch ein Proportionalventil sein, das zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe angesteuert ist. In beiden Fällen kann die Saugstrahlpumpe stets in einem Bereich höchsten Wirkungsgrades betrieben werden.

Folglich dient das Magnetventil im Sinne einer Mehrfachfunktion nicht nur für eine besonders vorteilhafte Regelung des Systemdrucks und der Kraftstoffmenge während des Schiebebetriebs und bei Stillstand sondern auch für weitere energiesparende Maßnahmen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den restlichen Unteransprüchen beschrieben.

Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- Fig.1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems;
- Fig.2 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffversorgungssystems.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Fig.1 insgesamt mit 1 bezeichnete rücklauffreie Kraftstoffversorgungssystem dient beispielsweise zur Kraftstoffversorgung einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs und beinhaltet als wesentliche Bauelemente eine innerhalb eines Dralltopfes 2 eines Kraftstoffbehälters 4 gehaltene Tankeinbaueinheit 6 umfassend eine Kraftstoffpumpe 8 mit einem vorlaufseitigen Saugfilter 10, ein bezogen auf die Kraftstoffpumpe 8 in einer druckseitigen Druckleitung 12 angeordnetes Rückschlagventil 14 sowie einen mit Einspritzventilen 16 in Strömungsverbindung stehenden Kraftstoffzuteiler 18 oder eine Benzin- oder Dieselhochdruckpumpe. In einem Bereich zwischen dem Rückschlagventil 14 und dem Kraftstoffzuteiler 18 misst ein Drucksensor 20 den Ist-Druck in der Druckleitung 12 und sendet über eine Signalleitung 22 ein entsprechendes Signal an ein Steuergerät, welches vorzugsweise durch ein zentrales Motorsteuergerät 24 (MOTRONIC) gebildet wird und in welchem abhängig von einer Regeldifferenz zwischen dem Ist-Druck und einem bedarfsorientierten Soll-Druck über eine elektrische Leitung 26 ein Steuersignal an ein elektronisches, mit der Kraftstoffpumpe 8 über elektrische Leitungen 28 verbundenes Kraftstoffpumpensteuergerät 30 ausgesteuert wird, um den Druck in der Druckleitung 12 über die Kraftstoffpumpe 8 bedarfsabhängig nachzuregeln.

Von einem bezogen auf das Rückschlagventil 14 stromabwärtigen Abschnitt der Druckleitung 12 zweigt an einer Verzweigungsstelle 32 eine Saugstrahlpumpenleitung 34 ab, welche sich beispielsweise in mehrere, vorzugsweise in zwei Einzelleitungen 36 verzweigend in jedem Zweig 36 eine von Kraftstoff durchflossene Saugpumpe 38 beinhaltet, wobei die Einzelleitungen 36 in den Dralltopf 2 münden. Der Dralltopf 2 dient zum einen als Kraftstoffreservoir, zum andern verhindert er, dass bei starker Seitenbeschleunigung die Kraftstoffpumpe 8 kurzzeitig keinen Kraftstoff mehr ansaugen kann, weil dieser fliehkraftbedingt in einem von der Saugseite entfernten Abschnitt des Kraftstoffbehälters 4 konzentriert ist. In dem von Kraftstoff durchströmten Zustand saugen die Saugstrahlpumpen 38 Kraftstoff aus dem außerhalb des Dralltopfes gelegenen Bereich des Kraftstoffbehälters 4 in die beiden Einzelleitungen 36 hinein und sorgen in bekannter Weise für einen konstanten Kraftstoffpegel innerhalb des Dralltopfes 2.

In der von der Druckleitung 12 abzweigenden Saugstrahlpumpenleitung 34 ist ein elektrisch betätigbares Magnetventil 40 angeordnet, welches von dem zentralen Motorsteuergerät 24 über eine Steuerleitung 42 vorzugsweise in Abhängigkeit des gemessenen Drucks in der Druckleitung 12, der Temperatur des Kraftstoffs, dem Füllstand und/oder den Motorbetriebsbedingungen angesteuert ist. Das Magnetventil 40 ist ausgebildet, um den Querschnitt der Saugstrahlpumpenleitung 34 zu öffnen oder zu schliessen. Das Magnetventil 40 ist vorzugsweise unbestromt geschlossen und bestromt geöffnet.

Vor diesem Hintergrund ist die Funktionsweise des Kraftstoffversorgungssystems 1 wie folgt : Bei Lastbetrieb der Brennkraftmaschine saugt die Kraftstoffpumpe 8 Kraftstoff aus dem Dralltopf 2, wobei der Kraftstoffstrom unter Wirkung des Kraftstoffdrucks das Rückschlagventil 14 öffnet und ein Teil des Kraftstoffstroms an der Verzweigungsstelle 32 in die Saugstrahlpumpenleitung 34 fließt. Im Lastbetrieb bestromt das Motorsteuergerät 24 das Magnetventil 40, woraufhin dieses in Öffnungsstellung geschaltet ist, damit die Saugstrahlpumpen 38 Kraftstoff aus

dem außerhalb des Dralltopfes 2 gelegenen Bereich des Kraftstoffbehälters 4 in den Dralltopf 2 hinein saugen können. Der andere Teil des Kraftstoffstromes wird entlang der Druckleitung 12 dem Kraftstoffzuteiler 18 bedarfsabhängig zugeführt, um über die Einspritzventile 16 in Brennräume der Brennkraftmaschine eingespritzt zu werden.

Im Schiebebetrieb sind die Einspritzventile 16 geschlossen, so dass der Kraftstoffstrom in der Druckleitung 12 gleich Null ist, gleichwohl wird die Saugstrahlpumpenleitung 34 durch das weiterhin bestromte und dadurch geöffnet gehaltene Magnetventil 40 durchströmt und folglich Kraftstoff in den Dralltopf 2 gefördert.

Während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine hingegen schaltet das Motorsteuergerät 24 das Magnetventil 40 stromlos, woraufhin dieses schließt. Folglich ist der stromabwärts des Rückschlagventils 14 angeordnete Abschnitt der Druckleitung 12 und der stromaufwärts des Magnetventils 40 angeordnete Abschnitt der Saugstrahlpumpenleitung 34 durch die geschlossenen Einspritzventile 16, das geschlossene Magnetventil 40 sowie durch das zur Kraftstoffpumpe 8 hin geschlossene Rückschlagventil 14 gegen die Umgebung abgedichtet, wobei der Druck der in diesen Abschnitten vorhandenen Kraftstoffmenge konstant gehalten werden soll. Temperaturbedingt kann jedoch der Haltedruck zu hoch sein, was durch den Drucksensor 20 detektiert und an das zentrale Motorsteuergerät 24 gemeldet wird. Dann wird das Magnetventil 40 vom Motorsteuergerät 24 durch einen Stromimpuls kurzzeitig in Öffnungsstellung geschaltet, um den vorgegebenen Haltedruck zu reduzieren.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig.2 sind die gegenüber dem vorhergehenden Beispiel gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Als Magnetventil wird hier ein 2/3 Wegeventil 44 verwendet, von welchem ein Eingang 46 mit der Druckleitung 12, ein erster Ausgang 48 mit den Saugstrahlpumpen 38 und ein zweiter Ausgang 50 mit einem Druckbegrenzungsventil 52 verbunden ist. Das 2/3 Wegeventil 44

wird vom zentralen Motorsteuergerät 24 derart angesteuert, dass es in stromlosem Zustand den Eingang 46 mit dem zweiten Ausgang 50 und in bestromtem Zustand den Eingang 46 mit dem ersten Ausgang 48 verbindet. Vorzugsweise wird das 2/3-Wegeventil 44 während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine stromlos geschaltet und ansonsten, d.h. im Lastbetrieb und im Schiebebetrieb bestromt. Folglich schaltet bei Stillstand der Brennkraftmaschine und stromlos deaktiviertem Motorsteuergerät 24 das 2/3-Wegeventil 44 automatisch, beispielsweise durch Federvorspannung, in seine stromlose Stellung, in welcher die Druckleitung 12 mit dem Druckbegrenzungsventil 52 verbunden ist, über welches dann Überdruck abgebaut werden kann. Im normalen Lastbetrieb oder im Schiebetrieb der Brennkraftmaschine wird das 2/3 Wegeventil 44 hingegen vom Motorsteuergerät 24 bestromt, so dass die Saugstrahlpumpen 38 an die Druckleitung 12 angeschlossen sind.

Gemäß einer Fortbildung der ersten Ausführungsform von Fig.1 erfolgt die Ansteuerung des Magnetventils 40 in Abhängigkeit von einem Füllgrad des Kraftstoffbehälters 4 mit Kraftstoff. Falls man das Magnetventil 40 schließt, wenn der Füllpegel des Kraftstoffbehälters 4 in einem Bereich zwischen maximaler Füllung und einem Pegelstand liegt, welcher im wesentlichen mit einem oberen Rand 54 des Dralltopfes 2 fluchtet, wird der Kraftstoff nicht mehr über die durch das geschlossene Magnetventil 40 außer Betrieb gesetzte Saugstrahlpumpen 38 vom Kraftstoffbehälter 4 in den Dralltopf 2 gefördert. Vielmehr fließt dann der Kraftstoff zum Pegelausgleich aus dem Kraftstoffbehälter 4 über den Rand 54 des Dralltopfes 2 in diesen hinein. Bei ausreichendem Füllgrad des Kraftstoffbehälters 4 können die Saugstrahlpumpen 38 folglich außer Betrieb gesetzt werden. Weiter ist es möglich, den Abstelldruck in Abhängigkeit von der Temperatur und/oder von den Motorbetriebsbedingungen zu variieren.

Die Außerbetriebnahme der Saugstrahlpumpen 38 sowie die Variation des Abstelldrucks kann auch durch das 3/2-Wegeventil 44 gemäß der zweiten Ausführungsform

rungsform von Fig.2 erfolgen, falls es bei dem oben beschriebenen, ausreichenden Pegelstand im Kraftstoffbehälter 4 derart geschaltet wird, dass der Eingang 46 mit dem zweiten Ausgang 50 verbunden ist, welcher in das Druckbegrenzungsventil 52 mündet. Dann wird der stromabwärts des 2/3-Wegeventils 44 gelegene Teil der Saugstrahlpumpenleitung 34 bis zu einem vorbestimmten Druckniveau gesperrt, so dass die Saugstrahlpumpen 38 nicht mehr mit Kraftstoff versorgt sind.

Da die Magnetventile 40, 44 gemäß der Ausführungsformen von Fig.1 und Fig.2 vorzugsweise Schaltventile sind, können sie zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpen 38 getaktet angesteuert werden. Gemäß einer Alternative hierzu kann das Magnetventil 40, 44 auch ein Proportionalventil sein, das zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe angesteuert ist. Durch eine Regelung des Treibdrucks können die Saugstrahlpumpe 38 dann stets in einem Bereich höchsten Wirkungsgrades betrieben werden.

Patentansprüche

1. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem (1) für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit
- wenigstens einer Kraftstoffpumpe (8), mittels der Kraftstoff aus einem ersten Bereich (2) eines Kraftstoffreservoirs in einen mit einem Kraftstoffzuteiler (18) in Verbindung stehenden Druckbereich (12) förderbar ist,
 - wenigstens einer von durch eine Saugstrahlpumpenleitung (34) mittels der Kraftstoffpumpe (8) gefördertem Kraftstoff durchflossene Saugstrahlpumpe (38), durch welche Kraftstoff aus einem zweiten Bereich (4) des Kraftstoffreservoirs in den ersten Bereich (2) förderbar ist,
 - wenigstens einem den Druck im Druckbereich (12) regelnden und/oder steuernden Mittel (20, 24, 30),
 - wenigstens einem Rückschlagventil (14), durch welches wenigstens ein Teil des Druckbereichs (12) gegen die Kraftstoffpumpe (8) sperrbar ist,
- dadurch gekennzeichnet**, dass die den Druck im Druckbereich (12) regelnden und/oder steuernden Mittel (20, 24, 30) wenigstens ein elektrisch betätigbares Magnetventil (40; 44) beinhalten, welches stromabwärts des Rückschlagventils (14) in der Saugstrahlpumpenleitung (34) angeordnet ist.

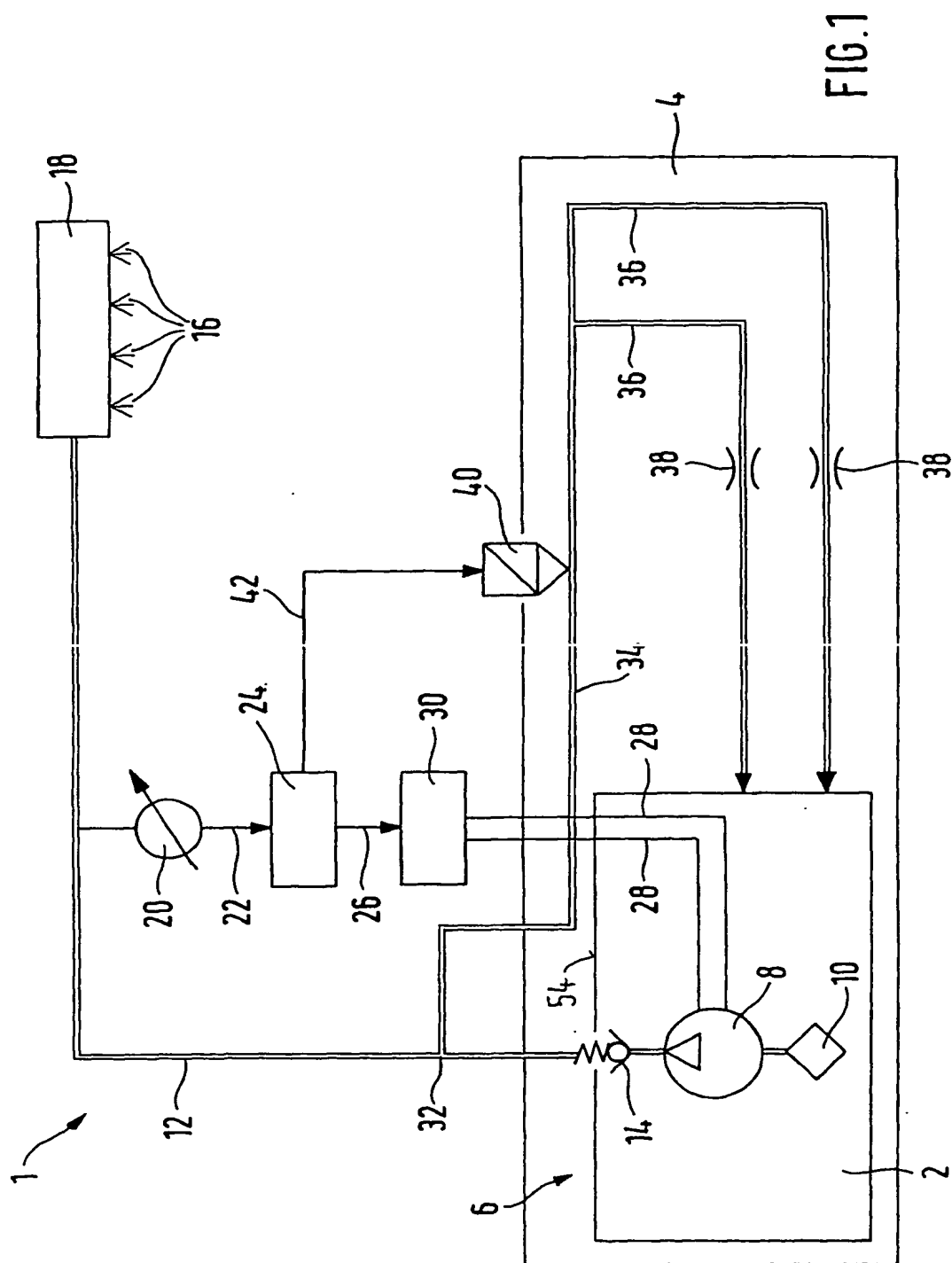
2. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetventil (40; 44) dem Rückschlagventil (14) und der Saugstrahlpumpe (38) zwischengeordnet ist.
3. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetventil (40; 44) von einem elektronischen Motorsteuergerät (24) angesteuert ist.
4. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuerung des Magnetventils (40; 44) in Abhängigkeit des von einem im Druckbereich (12) angeordneten Drucksensors (20) gemessenen Drucks erfolgt.
5. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Eingang des Magnetventils (40) mit dem Druckbereich (12) und ein Ausgang mit der Saugstrahlpumpe (38) verbunden ist.
6. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetventil (40) während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine unbestromt geschlossen und ansonsten bestromt geöffnet ist.
7. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetventil durch ein 2/3-Wegeventil (44) gebildet wird, von welchem ein Eingang (46) mit dem Druckbereich (12), ein erster Ausgang (48) mit der Saugstrahl-

pumpe (38) und ein zweiter Ausgang (50) mit einem Druckbegrenzungsventil (52) verbunden ist.

8. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das 2/3-Wegeventil (44) derart angesteuert ist, dass es in stromlosem Zustand den Eingang (46) mit dem zweiten Ausgang (50) und in bestromtem Zustand den Eingang (46) mit dem ersten Ausgang (48) verbindet.
9. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das 2/3-Wegeventil (44) während einer Stillstandsphase der Brennkraftmaschine stromlos und ansonsten bestromt ist.
10. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mit dem Kraftstoffzuteiler (18) in Verbindung stehende Druckbereich durch eine Druckleitung (12) gebildet wird, welche die Kraftstoffpumpe (8) mit Einspritzventilen (16) verbindet.
11. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Saugstrahlpumpenleitung (34) von der Druckleitung (12) stromabwärts des Rückschlagventils (14) abzweigt.
12. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuerung des Magnet-

ventils (40; 44) in Abhängigkeit von einem Füllgrad des zweiten Bereichs (4) des Kraftstoffreservoirs mit Kraftstoff erfolgt.

13. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Bereich des Kraftstoffreservoirs durch einen die Kraftstoffpumpe (8) aufnehmenden Topf (2) gebildet wird, welcher innerhalb des zweiten Bereichs (4) des Kraftstoffreservoirs angeordnet ist.
14. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetventil (40; 44) geschlossen ist, wenn der Füllpegel des zweiten Bereichs (4) des Kraftstoffreservoirs in einem Bereich zwischen maximaler Füllung und einem Pegelstand liegt, welcher im wesentlichen mit einem oberen Rand des Topfes fluchtet, und dass es ansonsten geöffnet ist.
15. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetventil (40; 44) durch ein Schaltventil gebildet wird, welches zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe (38) getaktet angesteuert ist.
16. Rücklauffreies Kraftstoffversorgungssystem nach einem Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetventil durch ein Proportionalventil (40; 44) gebildet wird, welches zur Regelung des Treibdrucks der Saugstrahlpumpe (38) angesteuert ist.



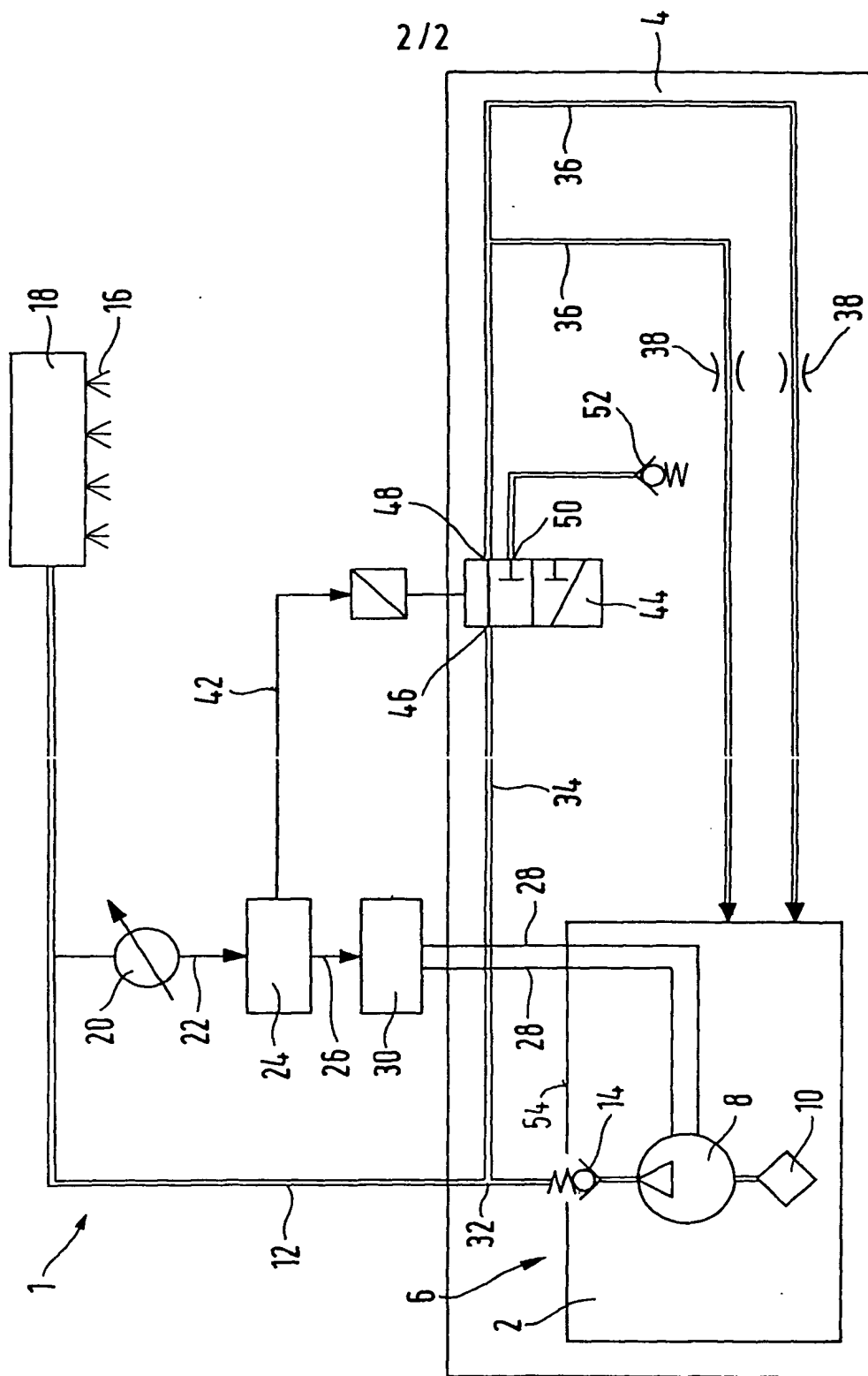


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/02336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02D41/38 F02M37/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 195 514 A (FIAT RICERCHE) 10 April 2002 (2002-04-10) column 3, line 13 - line 20 column 3, line 49 - line 54 ---	1
A	DE 100 58 674 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6 June 2002 (2002-06-06) column 5, line 4 - line 12 ---	1
A	DE 199 13 477 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 October 2000 (2000-10-05) column 3, line 44 - line 45 ---	
A	US 2002/043253 A1 (BEGLEY CHRIS CLARENCE ET AL) 18 April 2002 (2002-04-18) page 2, paragraph 21 - paragraph 22 --- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 November 2003

Date of mailing of the international search report

20/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bradley, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 0002336

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 2002/020397 A1 (BEGLEY CHRIS CLARENCE ET AL) 21 February 2002 (2002-02-21) page 2, paragraph 16</p> <p style="text-align: center;">---</p>	
A	<p>DE 41 23 367 A (MAGENWIRTH GMBH CO GUSTAV) 21 January 1993 (1993-01-21) figure 1 column 2, line 36 - line 43</p> <p style="text-align: center;">---</p>	
A	<p>DE 199 51 132 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10 May 2001 (2001-05-10) cited in the application</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02336

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1195514	A	10-04-2002	IT T020000918 A1 EP 1195514 A2 US 2002088437 A1	03-04-2002 10-04-2002 11-07-2002
DE 10058674	A	06-06-2002	DE 10058674 A1 WO 0242626 A1 EP 1339961 A1	06-06-2002 30-05-2002 03-09-2003
DE 19913477	A	05-10-2000	DE 19913477 A1 IT MI20000470 A1 JP 2000282913 A	05-10-2000 10-09-2001 10-10-2000
US 2002043253	A1	18-04-2002	NONE	
US 2002020397	A1	21-02-2002	NONE	
DE 4123367	A	21-01-1993	DE 4123367 A1	21-01-1993
DE 19951132	A	10-05-2001	DE 19951132 A1 WO 0131185 A1 EP 1226349 A1 JP 2003513194 T	10-05-2001 03-05-2001 31-07-2002 08-04-2003

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationaler Anzeichen

PCT/DE 00/02336

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02D41/38 F02M37/12

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02D F02M

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 195 514 A (FIAT RICERCHE) 10. April 2002 (2002-04-10) Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 20 Spalte 3, Zeile 49 - Zeile 54 ---	1
A	DE 100 58 674 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 12 ---	1
A	DE 199 13 477 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) Spalte 3, Zeile 44 - Zeile 45 ---	
A	US 2002/043253 A1 (BEGLEY CHRIS CLARENCE ET AL) 18. April 2002 (2002-04-18) Seite 2, Absatz 21 - Absatz 22 --- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bradley, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/020397 A1 (BEGLEY CHRIS CLARENCE ET AL) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Seite 2, Absatz 16 ----	
A	DE 41 23 367 A (MAGENWIRTH GMBH CO GUSTAV) 21. Januar 1993 (1993-01-21) Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 43 ----	
A	DE 199 51 132 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10. Mai 2001 (2001-05-10) in der Anmeldung erwähnt -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur Patentfamilie gehören

Internationales Patentzeichen

PCT/DE 00/02336

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1195514	A	10-04-2002	IT	T020000918 A1	03-04-2002
			EP	1195514 A2	10-04-2002
			US	2002088437 A1	11-07-2002
DE 10058674	A	06-06-2002	DE	10058674 A1	06-06-2002
			WO	0242626 A1	30-05-2002
			EP	1339961 A1	03-09-2003
DE 19913477	A	05-10-2000	DE	19913477 A1	05-10-2000
			IT	MI20000470 A1	10-09-2001
			JP	2000282913 A	10-10-2000
US 2002043253	A1	18-04-2002	KEINE		
US 2002020397	A1	21-02-2002	KEINE		
DE 4123367	A	21-01-1993	DE	4123367 A1	21-01-1993
DE 19951132	A	10-05-2001	DE	19951132 A1	10-05-2001
			WO	0131185 A1	03-05-2001
			EP	1226349 A1	31-07-2002
			JP	2003513194 T	08-04-2003